

Japanese Laid-open Patent

Publication Number: Hei 4-170520
Publication Date: June 18, 1992
Application Number: Hei 2-297978
Filing Date: November 1, 1990
Applicant: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Liquid crystal display panel and method of manufacturing liquid crystal display substrate

2. Claims

- (1) A liquid crystal display panel comprising, as a constituting element of one substrate, a liquid crystal display substrate in which liquid crystal driving foil-shape circuits are attached to a transparent support via a resin layer.
- (2) A liquid crystal display panel comprising, as a constituting element of one substrate, a liquid crystal display substrate in which at least a plurality of liquid crystal driving foil-shape circuits are arranged to be attached in a planar manner to a transparent support via a resin layer.
- (3) A liquid crystal display panel according to claim 1 or 2, wherein the resin layer comprises color filters.
- (4) A liquid crystal display panel according to claim 1, 2 or 3, wherein the liquid crystal driving foil-shape circuits are made of liquid crystal driving thin film circuits comprising a transparent insulator thin film and thin film transistors formed thereon, and the liquid crystal display substrate has a configuration in which at least a transparent support, a resin layer, a transparent insulator thin film, and the liquid crystal driving thin film circuits including thin film transistors are stacked in this order
- (5) A liquid crystal display panel according to claim 1, 2 or 3, wherein the liquid crystal

driving foil-shape circuits are made of liquid crystal driving thin film circuits comprising a transparent insulator thin film and thin film transistors formed thereon, and the liquid crystal display substrate has a configuration in which at least a transparent support, a resin layer, the liquid crystal driving thin film circuits including thin film transistors, and a transparent insulator thin film are stacked in this order

(6) A liquid crystal display panel according to claim 1, 2 or 3, wherein the liquid crystal display foil-shape circuits are made of single crystal silicon partially provided with transparent windows, and the liquid crystal display substrate has a configuration in which a transparent support, a resin layer, and the foil-shape single crystal silicon are stacked in this order.

(7) A method of manufacturing a liquid crystal display substrate, comprising: providing liquid crystal driving thin film circuits comprising thin film transistors on a transparent insulator thin film provided on a corrosive base material; attaching a transparent support onto the liquid crystal driving thin film circuits with adhesive resin for a reinforcement purpose; and removing the corrosive base material by etching.

(8) A method of manufacturing a liquid crystal display substrate, comprising: providing liquid crystal driving thin film circuits comprising thin film transistors on a transparent insulator thin film provided on a corrosive base material; attaching a transparent support onto the liquid crystal driving thin film circuits with adhesive resin for a reinforcement purpose; removing the corrosive base material by etching; and thereafter, opening contact windows in the insulator film to form transparent electrodes.

(9) A method of manufacturing a liquid crystal display substrate, comprising: providing liquid crystal driving thin film circuits comprising thin film transistors on a transparent insulator thin film provided on a corrosive base material; attaching a temporary reinforcing material to the liquid crystal driving thin film circuits with adhesive resin for a reinforcement purpose; removing the corrosive base material by etching; attaching a transparent support to a portion from which the corrosive base material has been removed; and removing the temporary reinforcing material to form a substrate.

(10) A method of manufacturing a liquid crystal display substrate, comprising: attaching a temporary reinforcing material to a surface of a single crystal silicon substrate with driving

circuits formed thereon for a reinforcement purpose; grinding the single crystal silicon from a back side so as to make the silicon substrate thinner; opening windows in the silicon substrate by partial etching; attaching a transparent substrate thereto; and removing the temporary reinforcing material to form a substrate.

3. Detailed Description of the Invention

[Field of the Industrial Application]

The present invention relates to a liquid crystal display panel. In particular, the present invention relates to a liquid crystal display substrate used in the liquid crystal display panel, and a method of manufacturing the liquid crystal display substrate.

[Prior Art]

Recently, a liquid crystal display technique has advanced remarkably, and a liquid crystal display is becoming comparable to a conventional cathode-ray tube in terms of the sharpness of an image. In addition, due to the thinness and light-weight, a liquid crystal display is occupying a place of an expected display apparatus.

A conventional liquid crystal display apparatus panel has a configuration in which two glass substrates with transparent electrodes are opposed to each other with liquid crystal disposed therebetween and attached thereto. A panel in which transparent electrodes are formed in a stripe shape and opposed electrodes are arranged so as to cross one another is called a simple matrix panel. A panel in which a thin film transistor is formed for each pixel electrode is called a TFT (thin film transistor) panel. The simple matrix panel has a simple configuration, and is less expensive with a small number of drivers. However, the simple matrix panel is significantly inferior to the TFT panel in terms of image quality. The TFT panel has satisfactory image quality; however, a transistor must be provided for each pixel electrode by using a thin film apparatus. This results in a very expensive panel with poor production yield.

[Problems to be solved by the Invention]

As described above, because of the configuration and manufacturing method, there

is a constraint to a conventional liquid crystal panel in terms of a price.

The present invention realizes a decrease in price, and does not enable a large screen (e.g., 50-inch), which was impossible in a conventional panel configuration and manufacturing method, to be manufactured.

[Means for solving the Problems]

In order to solve the above-mentioned problems, according to the present invention, a liquid crystal display substrate with a liquid crystal display foil-shape circuit attached to a transparent support via a resin layer is used as a constituting element of one substrate of a liquid crystal panel.

[Function]

The present invention can increase the yield of a panel and easily realize a large screen. Furthermore, the present invention enables satisfactory image quality to be obtained.

[Example]

Hereinafter, the configuration of a liquid crystal display substrate used in a liquid crystal display panel of the present invention will be described by way of an example with reference to the drawings.

FIG. 1 is a cross-sectional view showing an example of a liquid crystal display substrate used in a liquid crystal display panel of the present invention. A generally well-known liquid crystal display panel using TN liquid crystal is configured by opposing a substrate and a counter electrode to each other with a gap therebetween, injecting liquid crystal therebetween, and disposing polarizing plates on an outside.

Alignment treatment is performed generally under the condition that a liquid crystal molecule alignment layer is provided on each surface of the substrate and the counter electrode in contact with the liquid crystal. According to the present invention, it is important that one of the substrates of a liquid crystal display panel has a configuration as shown in FIG. 1. This substrate may be variously treated or may be provided with

another element. In the following, only a basic configuration will be described. Reference numeral 101 denotes liquid crystal driving foil shape circuits composed of a liquid crystal driving thin film circuit, formed on a transparent insulator thin film 108. In the figure, the thin film circuit is shown in a simply omitted manner. Reference numeral 104 denotes a gate electrode, 105 denotes a semiconductor thin film, 106 denotes a source or a drain, which constitute a thin film transistor. Reference numeral 107 denotes a transparent electrode. Actually, various additional films are to be included. These films are not important for the main points of the present invention, so that they are omitted. As a liquid driving crystal thin film circuit, those which use an amorphous silicon thin film and those which use a polysilicon thin film are used at present. As a thin film element that is not active, there is a non-linear element using an anodic oxide film of titanium.

Reference numeral 103 denotes a transparent support, and 102 denotes a resin layer for attaching the transparent substrate to the liquid crystal driving foil-shape circuit.

Because of the configuration as shown in FIG. 1, a number of advantages are obtained. As described later, a first advantage is that a plurality of liquid crystal driving foil-shape circuits are arranged to be connected in a planar manner on one transparent support to provide a seamless image. A second advantage is that when liquid crystal driving foil-shape circuits are formed, its substrate may not be transparent, and a high-temperature process, enabling transistors with good characteristics to be obtained, can be used (as described later, in a process of forming liquid crystal driving foil-shape circuits, a substrate to be removed later for forming liquid crystal driving foil circuits is not required to have transparency, and an inexpensive heat-resistant substrate can be used). In particular, this is effective for manufacturing liquid crystal driving thin film circuits of polysilicon. A third advantage is that a light resin can be used for a transparent support, which is advantageous for a large screen.

FIG. 2 is a view showing the processes illustrating one method of manufacturing the liquid crystal display substrate shown in FIG. 1. FIG. 2(a) shows the liquid crystal driving foil-shape circuits 101 including thin film transistors 201 formed on the transparent insulator thin film 108 on a corrosive substrate 202. The corrosive substrate 202 is, for example, a silicon wafer. As the transparent insulator thin film, there is a silicon oxide

film formed on a silicon wafer.

The above-mentioned things are commercially available. The liquid crystal driving thin film circuits including thin film transistors can be formed by using an amorphous silicon thin film or a polysilicon thin film.

FIG. 2(b) shows that a transparent support 203 made of glass, plastic or the like is attached, with a resin layer 204, onto the liquid crystal driving foil-shape circuits with the corrosive substrate thus formed.

FIG. 2(c) shows a liquid crystal display substrate 205 obtained after the corrosive substrate 202 is removed by etching.

In the case where the corrosive substrate 202 is made of silicon, and the transparent insulator thin film 108 is made of silicon oxide, the above-mentioned configuration can be easily realized by chemical etching, using the transparent insulator thin film 108 as a stopper. This is well-known to those skilled in the art familiar with a semiconductor process. It is also easily considered that the corrosive substrate is made of metal.

FIGs. 3 and 4 show other examples. In the case where driving is performed under the condition that liquid crystal is interposed between the liquid crystal display substrate 205 and the counter electrode, when the transparent insulator thin film 108 is thick, a high driving voltage is required. In such a case, it is possible to form a dent 301 only in a portion corresponding to a pixel electrode as shown in FIG. 3. Alternatively, it is also possible that a contact window 401 is opened in the transparent insulator thin film to form a transparent electrode 402, as shown in FIG. 4. In this case, the transparent electrode 107 shown in FIG. 1 is not required. This does not deviate from the present invention. The configuration shown in FIG. 4 is obtained only by opening a contact window in the transparent insulator thin film after the state in FIG. 2(c) in the process of FIG. 2, thereby forming a transparent electrode.

Depending upon the liquid crystal to be used, an alignment film is provided on the transparent insulator thin film 108 on the liquid crystal display substrate 205, and an alignment treatment is performed. This is not out of the scope of the present invention either.

FIG. 5 shows a cross-sectional view showing another example of the liquid crystal display substrate used in the liquid crystal display panel of the present invention. A resin layer is configured so as to include color filters. Each color RGB 502, 503, 504, and black 501 of the color filter are buried in the resin layer 102. A resin layer for adhesion may be present between the transparent support 103 and the color filter layer.

FIG. 6 shows another configuration of a liquid crystal display substrate. In this configuration, a plurality of liquid crystal driving foil-shape circuits are arranged in a planar manner, instead of one liquid crystal driving foil-shape circuit, and the circuits are held by one transparent support. Therefore, irrespective of the size of one liquid crystal driving foil-shape circuit, a liquid crystal display substrate with a large size can be formed. Even if there is a connecting portion, the thickness of the connecting portion is small, so that the connecting portion is not visible. In the figure, the liquid crystal driving foil-shape circuit is interrupted by a connecting portion 601. The thin film transistors 201 are omitted. One liquid crystal driving foil-shape circuit and an adjacent liquid crystal driving foil-shape circuit are connected to each other through the contact window 602 by a connecting line 603 (gate electrode or source electrode). As described later, the connection can also be performed on a surface of the transparent insulator 108 where the thin film transistors are present.

According to the method of manufacturing a liquid crystal display substrates in FIG. 6 using a plurality of liquid crystal driving foil-shape circuits, it is only required to prepare a plurality of corrosive substrates and arrange and adhere them on one transparent support. The process thereof is the same as that shown in FIG. 2. After removing the corrosive substrates, it is only required to open contact windows and perform wiring.

FIG. 7 shows another cross-sectional view of the liquid crystal display substrate used in the liquid crystal display panel of the present invention. In this figure, the liquid crystal driving foil-shape circuits are placed upside down compared with those shown in FIG. 1. The side of the transparent insulator thin film 108 adheres to the transparent support 103 with the resin layer 102.

FIG. 8 shows the processes illustrating the method of forming the liquid crystal display substrate having the configuration shown in FIG. 7. In FIG. 8(a), the transparent

insulator thin film 108 and the liquid crystal display driving foil-shape circuits 101 made of liquid crystal driving thin film circuits are formed on the corrosive substrate 202 in this order by the same process as that shown in FIG. 2(a). Reference numeral 201 denotes thin film transistors. In the process shown in FIG. 8(b), a temporary reinforcing material 801 is attached to the liquid crystal driving foil-shape circuits with removable resin 802(e.g., thermoplastic resin such as wax, resin soluble in a solvent, or the like) disposed therebetween. Then, as shown in FIG. 8(c), the corrosive substrate 202 is removed by etching. The processes up to here are the same as those in FIG. 2, except for the removable resin and the temporary reinforcing material. After the corrosive substrate is removed, a transparent support 803 is attached with a resin layer 804, as shown in FIG. 8(d). Thereafter, as shown in FIG. 8(e), the temporary reinforcing material 801 is removed together with the removable resin, whereby a liquid crystal driving substrate is completed.

FIG. 9 shows a cross-sectional view of another example of the liquid crystal display substrate used in the liquid crystal display panel of the present invention. This liquid crystal display substrate is obtained by attaching liquid crystal driving foil-shape circuits 901, in which windows are opened in foil-shape single crystal silicon, to a transparent support 902 via a resin layer 903. Reference numeral 907 denotes a single crystal silicon and 905 denotes transistors. Reference numeral 904 denotes a transparent insulator thin film made of silicon nitride or silicon oxide. Reference numeral 906 denotes a transparent electrode.

FIG. 10 shows the processes illustrating the method of forming the liquid crystal display substrate having the configuration shown in FIG. 9. FIG. 10(a) shows a silicon wafer on which liquid crystal driving circuits including transistors are formed. Circuits 905 are present on the surface of the silicon wafer 907, and an oxide film or nitride film 904 is formed on the circuits 905. Contact windows are opened in this configuration, whereby the transparent electrodes 960 formed thereon are connected to the circuits 905. The circuits 905 are schematically shown. A temporary reinforcing material 1001 is attached to the silicon wafer with a removable adhesive 1002 (e.g., wax), as shown in FIG. 10(b). The silicon wafer generally has a size of 400 to 700 μm . Therefore, it is difficult

to form holes (about $30\ \mu\text{m}$) corresponding to pixels of the liquid crystal display panel. Etching with a large aspect ratio by special plasma etching (ECR) is possible, which does not satisfy the current needs. It may be possible in the future. Mechanical grinding is performed on the silicon wafer up to a thickness of $50\ \mu\text{m}$. Such a technique has advanced remarkably, which is extensively used for manufacturing a discrete FET. Transparent windows 1003 are opened by liquid photolithography, as shown in FIG. 10(c). Then, the transparent support 902 is attached using the resin layer 903 as an adhesive, as shown in FIG. 10(d). Then, the temporary reinforcing material is removed to obtain a liquid crystal display substrate as shown in FIG. 10(e). In the case where the adhesive 1002 is wax, the temporary reinforcing material can be easily removed by melting the adhesive 1002 by heating.

[Effect of the Invention]

As is apparent from the above, according to the present invention, an array of driving circuits with good yield and a small size is transferred to a transparent support. Therefore, a liquid crystal display substrate can be manufactured with good yield. Furthermore, an ultra-large liquid crystal display substrate can also be manufactured.

4. Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a cross-sectional view of a liquid crystal display substrate used in a liquid crystal display panel in one example according to the present invention. FIG. 2 shows the processes illustrating one method of manufacturing the liquid crystal display device in FIG. 1. FIGS. 3 to 7 are cross-sectional views of a liquid crystal display substrate used in a liquid crystal display panel in other examples according to the present invention. FIG. 8 shows the processes illustrating a method of manufacturing the liquid crystal display substrate having the configuration shown in FIG. 7. FIG. 9 is a cross-sectional view showing another example of a liquid crystal display substrate used in a liquid crystal display panel of the present invention. FIG. 10 shows the processes illustrating a method of manufacturing the liquid crystal display substrate having the configuration shown in FIG. 7.

101, 901: LIQUID CRYSYAL DRIVING FOIL-SHAPE CIRCUIT
102, 204, 804, 903: RESIN LAYER
103, 203, 803, 902: TRANSPARENT SUPPORT
104: GATE ELECTRODE
105: SEMICONDUCTOR THIN FILM
106: SOURCE OR DRAIN
107, 906: TRANSPARENT ELECTRODE
108, 904: TRANSPARENT INSULATOR THIN FILM
201: THIN FILM TRANSISTOR
202: CORROSIVE SUBSTRATE
205: LIQUID CRYSTAL DISPLAY SUBSTRATE
301: DENT
401, 602: CONTACT WINDOW
501: BLACK
502: R (red)
503: G (green)
504: B (blue)
601: CONNECTING PORTION
603: CONNECTING LINE
801, 1001: TEMPORARY REINFORCING MATERIAL
802, 1002: REMOVABLE RESIN
905: TRANSISTOR
907: SINGLE CRYSTAL SILICON WAFER
1003: WINDOW

FIG 1

101: LIQUID CRYSTAL DRIVING FOIL-SHAPE CIRCUIT

102: RESIN LAYER

103: TRANSPARENT SUPPORT

104: GATE ELECTRODE

105: SEMICONDUCTOR THIN FILM

106: SOURCE OR DRAIN

107: TRANSPARENT ELECTRODE

108: TRANSPARENT INSULATOR THIN FILM

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-170520

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月18日

G 02 F 1/1343
1/136

5 0 0

9018-2K
9018-2K

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全6頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示パネルと液晶表示基板の製造方法

⑯ 特 願 平2-297978

⑰ 出 願 平2(1990)11月1日

⑱ 発 明 者 塚 本 勝 秀 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 小 鍛 治 明 外2名

明 細 書

1、発明の名称

液晶表示パネルと液晶表示基板の製造方法

2、特許請求の範囲

(1) 液晶駆動用箱状回路を樹脂層を介在させて透明支持体に張りつけた液晶表示用基板を液晶パネルの一方の基板の構成要素とすることを特徴とする液晶表示パネル。

(2) 少なくとも複数の液晶駆動用箱状回路を樹脂層を介在させて透明支持体に平面的に配列張りつけた液晶表示用基板を液晶パネルの一方の基板の構成要素とすることを特徴とする液晶表示パネル。

(3) 樹脂層がカラーフィルタを含むことを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示パネル。

(4) 液晶駆動用箱状回路が透明絶縁体薄膜とその上に形成した薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路からなり、液晶表示用基板の構成が少なくとも透明支持体、樹脂層、透明絶縁体薄膜、薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路の順に積層されていることを特徴とする請求項1、2ま

たは3記載の液晶表示パネル。

(5) 液晶駆動用箱状回路が透明絶縁体薄膜とその上に形成した薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路からなり、液晶表示用基板の構成が少なくとも透明支持体、樹脂層、薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路、透明絶縁体薄膜の順に積層されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示パネル。

(6) 液晶表示用箱状回路が箱状の部分的に透明窓を有する単結晶シリコンからなっていて、液晶表示用基板の構成が透明支持体、樹脂層、箱状単結晶シリコンの順に積層されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示パネル。

(7) 腐食性基材上に設けた透明絶縁体薄膜上に薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路を設け、この上に透明支持体を接着樹脂で張りつけて補強した後、腐食基材をエッチングにて除去して作ることを特徴とする液晶表示用基板の製造方法。

(8) 腐食性基材上に設けた透明絶縁体薄膜上に薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路を設け、

この上に透明支持体を接着樹脂で張りつけて補強した後、腐食性基材をエッチングにて除去し、然る後、絶縁体膜にコンタクト窓をあけ透明電極を形成したことを特徴とする液晶表示用基板の製造方法。

④ 腐食性基材上に設けた透明絶縁体薄膜上に薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路を設け、この上に仮の補強材を接着樹脂で張りつけて補強した後、腐食性基材をエッチングにて除去し、その跡に透明支持体を張り付け、仮の補強材を除去して作ることを特徴とする液晶表示用基板の製造方法。

⑤ 駆動回路を表面に形成した単結晶シリコン基板の表面に仮の補強材を付けて補強し、単結晶シリコンを裏側から研削して薄くし、部分的にエッチングにより窓を明けて後、透明基板を張り付け、仮の補強材を除去して作ることを特徴とする液晶表示用基板の製造方法。

8. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

トランジスタを付けねばならず、歩留まりが悪く、大変高価なものになってしまっている。

発明が解決しようとする課題

上記に説明したように、従来ある液晶パネルはその構造並びに製造方法から、価格において制約がある。

本発明は低価格化を可能にすると共に、従来のパネル構造並びに製造方法では不可能であった大画面（例えば60インチ）の製造を不可能とするものである。

課題を解決するための手段

上記問題を解決するために本発明においては、液晶表示用箱状回路を樹脂層を介在させて透明支持体に張りつけた液晶表示用基板を液晶パネルの一方の基板の構成要素とするようにしている。

作用

本発明を用いれば、パネルの歩留まりが上がり、容易に大画面化が可能である。且つ、画質も良好のものが得られる。

実施例

本発明は液晶表示パネルに関するもので特にそれに用いる液晶表示用基板とその製造方法に関する。

従来の技術

最近、液晶表示技術が大きく進展し、画像の美しさでは従来の陰極線管に匹敵するようになってきた。その上に、薄い、軽いなどの特徴とあいまって、期待される表示装置の座を占めるようになってきた。

従来の液晶表示装置のパネルは2枚の透明電極を備えたガラス基板を液晶を挟んで対向させ、張り合わせたものである。透明電極をストライプ状に形成し、対向電極同志クロスするようにしたものをも単純マトリクスパネルといい、薄膜トランジスタを絵素毎に形成したものをTFT (Thin Film Transistor) パネルという。単純マトリクスパネルは構造が簡単であり、また、ドライバーの数が少なく安価である。しかし、画質においては遠くTFTパネルには及ばない。TFTパネルは画質はよいが、薄膜装置を用いて、絵素毎に

以下、本発明の液晶表示パネルに用いる液晶表示基板の構造について、実施例に沿って、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の液晶表示パネルに用いる液晶表示基板の一例の断面図を示す。一般に良く知られているTN液晶を用いた液晶表示パネルはこの基板と対向電極とを間隙をあけて向かい合わせ、間に液晶を注入し、外側に偏光板を配置して構成する。

液晶と触れる基板と対向電極の表面には液晶分子配向層を設け配向処理を行うのが通常である。本発明において、重要であるのは第1図のような構成のものが液晶表示パネルの一方の基板の構成要素となっていることである。この基板の上に種々の処理をしたり、あるいは別の構成物を付加していても良い。以下においては、基本構成についてのみ記述する。101は透明絶縁体薄膜102上に形成した液晶駆動用薄膜回路からなる液晶駆動用箱状回路である。図においては薄膜回路を簡単に省略して描いている。104はゲート電極、

105は半導体薄膜、106はソースあるいはドレインであり、薄膜トランジスタを構成している。107は透明電極である。現状には、種々の付加的な膜を含むものである。これらは本発明の要点において重要でないので省略する。液晶駆動用薄膜回路はアモロファスシリコン薄膜を用いたものとポリシリコン薄膜を用いたものが現在使われている。薄膜素子がアクティブでないものでは、チャネルの陽極酸化膜を利用した非直線素子もある。

103は透明支持体であり、102は透明支持体と液晶駆動用箱状回路とを張り付ける樹脂層である。

第1図のような構成を取ることにより多くの利点が生ずる。第1の利点は後述するように、複数枚の液晶駆動用箱状回路を一枚の透明支持体上に平面的に配列接続し、継ぎ目のない画像が得られることである。第2の利点は液晶駆動用箱状回路を形成する際に、その基板が透明でなくともよいことであり、特製の良いたランジスタを得ることができる高温プロセスが使えることである(後述

するように、液晶駆動用箱状回路作成プロセスにおいて、後に取り除かれる液晶駆動用箱状回路を形成する基板に透明性が要求されず、耐熱性のある安価な基板が使える)。特にポリシリコンの液晶駆動用薄膜回路の製造に有効である。第3の利点は透明支持体に軽い樹脂が利用できることであり、大型になったときに有利になる。

第2図は第1図の液晶表示用基板の一つの製造方法を説明する工程図である。第2図(a)は腐食性基板202上の透明絶縁体薄膜108の上に作成した薄膜トランジスタ201を含む液晶駆動用箱状回路101を表している。腐食性基板202は例えばシリコンウエハーがある。透明絶縁体薄膜はシリコンウエハー上に形成した酸化シリコン膜がある。

このようなものは市販されている。薄膜トランジスタを含む液晶駆動用薄膜回路はアモロファスシリコン薄膜あるいはポリシリコン薄膜を用いて作成可能である。

第2図(b)は作成した腐食性基板付き液晶駆動用

箱状回路の上に硝子あるいはプラスチック等の透明支持体203を樹脂層204で張り付けたところを示している。

第2図(c)は腐食性基板202を腐食して取り除いた結果で、液晶表示用基板205を示している。

腐食性基板202がシリコンで透明絶縁体薄膜108が酸化シリコンの場合は、これをストッパーとして化学エッチングで容易に実現できる。半導体プロセスに馴染みのある技術者には周知のことである。腐食性基板を金属にすることも容易に考えられる。

第3図第4図は別の一例を示す。液晶表示用基板205と対向電極の間に液晶を挟んで駆動する場合、透明絶縁体薄膜108が厚いと高い駆動電圧を必要とする。このような場合は、第3図の様に鉛筆の部分だけ掘り込み301を作ることが可能である。あるいは、第4図のように透明絶縁体薄膜にコンタクト窓401を明け、透明電極402を形成することも可能である。この場合第1図にある透明電極107は要らない。このよう

なことは、本発明から逸脱するものではない。第4図のものの作成は、第2図の工程の第2図(c)の後、透明絶縁体薄膜にコンタクト窓を明け、透明電極を形成すれば良い。

使用する液晶によっては液晶表示用基板205上透明絶縁体薄膜108上に配向膜を設け、配向処理を行うが、これも本発明の範囲外ではない。

第5図は本発明の液晶表示パネルに用いる液晶表示用基板の別の一例の断面図を示す。樹脂層がカラーフィルタを含むように構成したものである。カラーフィルタの各色RGB502, 503, 504とブラック501を樹脂層102に埋め込んである。透明支持体103とカラーフィルタ層との間に接層のための樹脂層があっても構わない。

第6図は別の液晶表示用基板の構成を示すものである。この構成においては、一枚ではなく、複数枚の液晶駆動用箱状回路を平面的に配列し、一枚の透明支持体で保持している。そのため、一枚の液晶駆動用箱状回路の大きさに拘らず、サイズの大い液晶表示用基板ができる。接合部があ

っても接合部の厚みが薄いために視覚的に見えない。図において、液晶駆動用箔状回路は接合部 801 で途切れている。薄膜トランジスタ 201 は省略してえがいてある。一つの液晶駆動用箔状回路と隣の液晶駆動用箔状回路とは結線 803 (ゲート電極あるいはソース電極) により、コンタクト窓 802 を通して接続している。後述するように、接続は透明絶縁体 108 の薄膜トランジスタのある面で行うこともできる。

複数の液晶駆動用箔状回路を用いた第 6 図の液晶表示用基板の製造方法は、液晶駆動用箔状回路を形成した腐食性基板を複数枚用意し、一枚の透明支持体上に並べ接層すればよく、工程は第 2 図と同じである。腐食性基板を取り除いた後、コンタクト窓をあけ、配線すれば良い。

第 7 図は本発明の液晶表示パネルに使う液晶表示用基板の別の例の断面図を示す。ここでは、第 1 図のものとは液晶駆動用箔状回路が上下逆さまになっている。透明絶縁体薄膜 108 側を透明支持体 103 に樹脂層 102 によって接層している。

結晶シリコンに窓をあけた液晶駆動用箔状回路 901 を透明支持体 902 に樹脂層 903 を介して張り付けた液晶表示用基板である。907 は単結晶シリコンであり 905 がトランジスタである。904 は酸化シリコンあるいは酸化シリコンなどの透明絶縁体薄膜である。906 は透明電極である。

第 10 図は第 9 図の構成の液晶表示用基板の作成方法を説明する工程図をしめす。第 10 図(a)はトランジスタを含む液晶駆動回路を形成したシリコンウエファである。シリコンウエファ 907 の表面に回路 905 があり、その上に酸化膜あるいは窒化膜 904 があり、これにコンタクト窓を開けて、その上に形成した透明電極 906 と回路 905 を繋いでいる。回路 905 は大きく省略して描いてある。このシリコンウエファに仮の補強材 1001 を除去可能な接層剤 1002 (例えばワックス) で第 10 図(b)のように取りつける。シリコンウエファは通常 400~700μm あり、これに液晶表示パネルの絵素に対応する穴(〜

第 8 図は第 7 図の構成の液晶表示用基板の作成方法を説明する工程図をしめす。第 8 図(a)は第 2 図(a)と同じ工程で腐食性基板 202 上に、透明絶縁体薄膜 108 とその上の液晶駆動用薄膜回路からなる液晶駆動用箔状回路 101 を設ける。201 は薄膜トランジスタである。第 8 図(b)の工程において、この液晶駆動用箔状回路の上に除去可能な樹脂(例えば、ワックス等の熱可塑性の樹脂あるいは溶剤に可溶性の樹脂等) 802 を介在させて仮の補強材 801 をつける。次に、第 8 図(c)にあるように腐食性基板 202 を腐食して取り除く。ここまでの工程は、除去可能な樹脂と仮の補強材を除いて、第 2 図の工程と同じである。腐食性基板を取り除いた後、第 8 図(d)のように、透明支持体 803 を樹脂層 804 にて接層する。その後、第 8 図(e)のように、仮の補強材 801 を除去可能な樹脂とともに取り除き、液晶表示用基板を完成する。

第 9 図は本発明の液晶表示パネルに用いる液晶表示用基板の別の一例の断面図を示す。箔状の単

30μm) をあけることは難しい。特殊なブラマエッチング(ECR)によりアスペクト比の大きいエッチングが可能になっているが、今のニーズには届かない。将来は可能になるかもしれない。厚さ 50μm まで機械研磨する。このような技術はだいぶ進歩していて、ディスクリート FET の製造に多く利用されている。その液フォトリソにより第 10 図(c)のように透明な窓 1003 をあける。つぎに、透明支持体 902 を樹脂層 903 を接層剤として第 10 図(d)のように張り付ける。次に、仮の補強材を取り除けば第 10 図(e)のような液晶表示用基板ができあがる。接層剤 1002 がワックスの場合は加熱すれば、溶融して簡単に取れる。

発明の効果

以上の説明から明らかなように、本発明を用いれば、駆動回路を透明支持体上に歩留まりの良い小さいサイズの駆動回路のアレイを転写するようにしているために、歩留まりよく液晶表示用基板を製造できるばかりでなく、また、超大型液晶表

示用基板の製造も可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における液晶表示パネルに用いる液晶表示用基板の断面図、第2図は第1図の液晶表示用基板の一つの製造方法を説明する工程図、第3図～第7図は本発明の他の実施例における液晶表示パネルに用いる液晶表示用基板の断面図、第8図は第7図の構成の液晶表示用基板の製造方法を説明する工程図、第9図は本発明の液晶表示パネルに用いる液晶表示用基板の別の一例の断面図、第10図は第7図の構成の液晶表示用基板の製造方法を説明する工程図である。

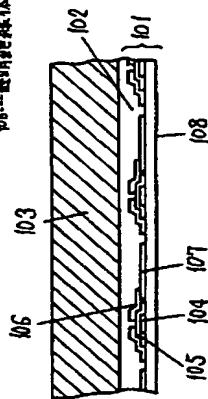
101, 901……液晶駆動用箱状回路、102, 204, 804, 903……樹脂層、103, 203, 803, 902……透明支持体、104……ゲート電極、105……半導体薄膜、106……ソースあるいはドレイン、107, 906……透明電極、108, 804……透明絶縁体薄膜、201……薄膜トランジスタ、202……腐食性基板、205……液晶表示用基板、301……組込み、

401, 602……コンタクト窓、601……ブラック、602……R(赤)、603……G(緑)、604……B(青)、601……接合部、603……結核、801, 1001……仮の補強材、802, 1002……除去可能な樹脂、905……トランジスタ、907……単結晶シリコンウエハ、1003……窓。

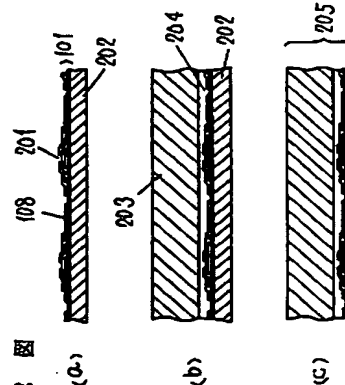
代理人の氏名 弁理士 小 殿 治 明 ほか2名

101……液晶駆動用箱状回路
102……樹脂層
103……透明支持体
104……ゲート電極
105……半導体薄膜
106……ソースあるいはドレイン
107……透明電極
108……透明絶縁体薄膜

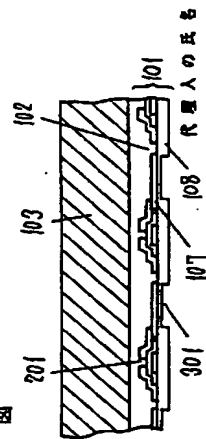
第 1 図



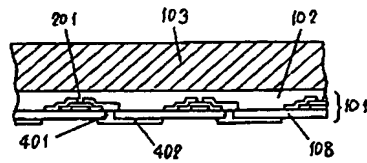
第 2 図



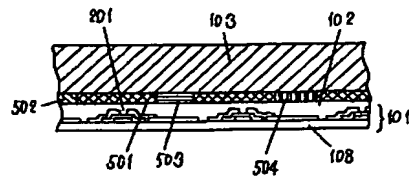
第 3 図



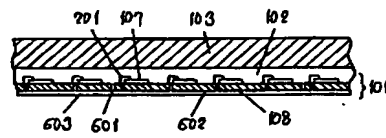
第 4 圖



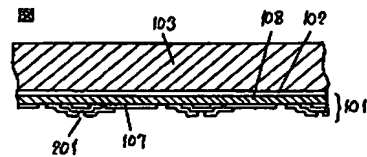
第 5 圖



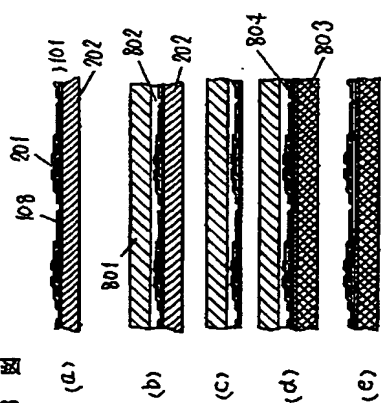
第 6 圖



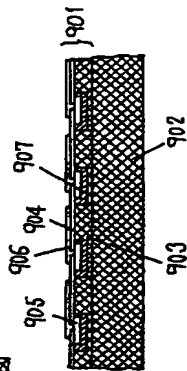
第 7 圖



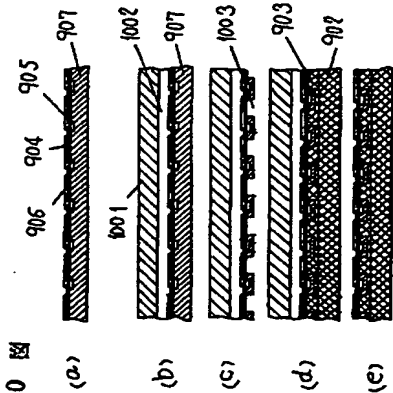
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.